ISTITUTO D'IGIENE DELLA R. UNIVERSITÀ DI PALERMO

Sulla disinfezione della biancheria e di altri materiali affini con speciale riguardo all'impiego del LYSOFORM greggio

RICERCHE

DEL

Prof. LUIGI MANFREDI

MILANO
TIPOGRAFIA FRATELLI LANZANI
Via Fiori Oscuri, 7

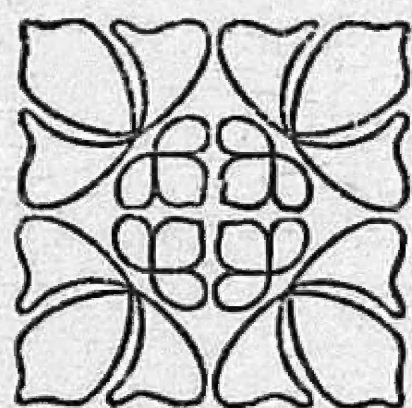
1912

ISTITUTO D'IGIENE DELLA R. UNIVERSITÀ DI PALERMO

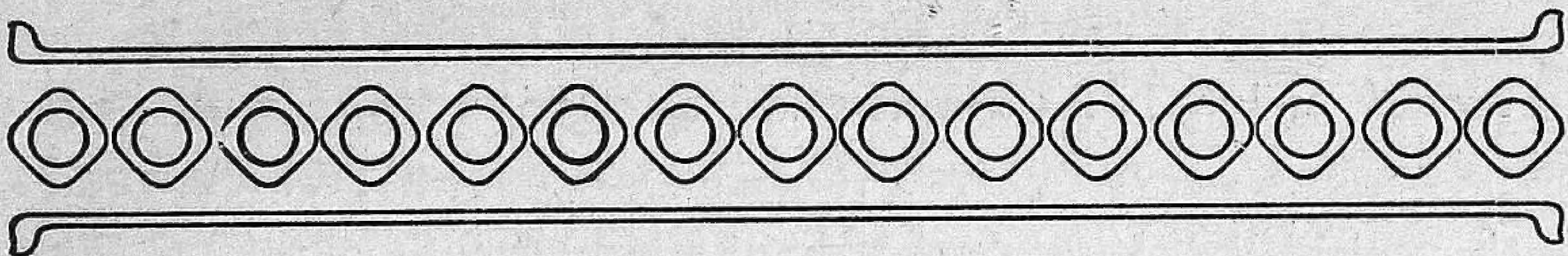
Sulla disinfezione della biancheria e di altri materiali affini con speciale riguardo all'impiego del LYSOFORM greggio

RICERCHE

DEL

Prof. LUIGI MANFREDI

MILANO
TIPOGRAFIA FRATELLI LANZANI
Via Fiori Oscuri, 7

—

1912

I.

Considerazioni e premesse.

Pochi problemi di profilassi presentano nella pratica maggiore importanza e maggiori difficoltà di quello che riguarda la disinfezione delle biancherie in genere, e di altri materiali affini, destinati in vario modo e per varie ragioni a venire in contatto intimo con l'organismo (effetti letterecci, ecc.). Questi materiali, esposti come sono in alto grado alla contaminazione mediante tutti i prodotti morbosi di escrezione, che possono contenere germi patogeni, sono certo da considerare tra i mezzi più pericolosi per la diffusione delle malattie infettive.

Ordinariamente però, per il fatto che tali materiali vanno soggetti in generale ad una pratica che si ritiene sicuramente disinfettante, quale è il *bucato*, si è proclivi ad ammettere che altre misure rigorose di disinfezione siano all'uopo se non superflue, per lo meno di importanza secondaria.

Così quest'argomento non è stato sufficientemente approfondito, nè riscuote spesso dai pratici tutto l'interesse che esso merita.

Non v'ha dubbio intanto che il problema sia molto più complesso di quanto a prima vista si potrebbe credere. Anzitutto vi è da considerare che, tra le varie operazioni del bucato, quella a cui compete un reale potere disinfettante, è il trattamento con sapone potassico e con liscivia ad alta temperatura, ma a questa influenza non tutti gli effetti di biancheria

possono essere indistintamente sottoposti. Certo ne vanno esclusi i tessuti di lana, di seta, e quelli stessi di cotone o di lino a tinte delicate, ai quali si applica invece la lisciviatura a freddo, o a calore molto moderato, il cui effetto disinfettante è dubbio, o almeno assai limitato.

Un'altra limitazione che diventa comunissima appunto in casi di malattia, deriva dal fatto, che le biancherie imbrattate con sostanze contenenti albumina (sangue, muco, pus...), non possono essere trattate senz'altro con acqua bollente, perchè il calore fisserebbe le macchie in maniera irreparabile.

D'altra parte è noto che la biancheria tutta, prima di subire qualunque trattamento detersivo, oppure prima di essere trasportata, quando se ne dia il caso, allo stabilimento di disinfezione, rimane per qualche tempo nell'ambiente stesso dove si trova il malato, in contatto con gli oggetti che lo circondano e con le persone che lo assistono. Umida, può cedere facilmente i liquidi infetti ond'è impregnata; asciutta, può disseminare sotto forma di polvere i germi patogeni che contiene.

Essa va soggetta inoltre a manipolazioni svariate, inevitabili, che dipendono dalla necessità di numerarla, di prepararla per la lisciviatura, di liberarla a freddo di quelle macchie che altrimenti rimarrebbero indelebili, e spesso di disporla in pacchi e trasportarla da un punto ad un altro.

Grave per conseguenza in tutto ciò è il compito della profilassi. Ancora più grave quando, invece della casa di un malato, si tratti di una collettività (ospedali, asili, carceri...); quando non s'abbia da fare con casi isolati di contagio, ma con epidemie incipienti o anche diffuse; quando infine la biancheria infetta sia affidata a lavandaie, che la portano fuori di città, nel suburbio, diventando spesso esse medesime vittime ed in pari tempo strumento formidabile di diffusione dell'infezione.

Nella storia delle epidemie, specialmente poi per quanto riguarda il colera, sono tutt'altro che rari i casi nei quali sia stato possibile accertare che la formazione di certi focolai epidemici, o il divampare dei medesimi in nuove e larghe zone, riconoscesse come punto di origine la lavatura di biancheria, che non era stata precedentemente disinfettata, o lo era stato in maniera impropria e insufficiente.

Contro la biancheria infetta dunque o presunta tale, l'igiene ha il dovere d'impiegare mezzi che, a prescindere dalla lavatura, abbiano un sicuro potere disinfettante e neutralizzino il pericolo fin dal primo momento, cioè fin da quando la biancheria usata venga smessa dal contatto dell'infermo. Tra questo momento e quello del bucato, oppure quello del trasporto allo stabilimento di disinfezione, tutto lo sforzo della profilassi deve mirare a rendere innocuo, così nella camera del malato come fuori di essa, un materiale così estremamente pericoloso.

Quali sono questi mezzi?

La risposta non è facile, poichè difficilmente si trova un disinfettante che riunisca in sè tutti i requisiti, o almeno la maggiore somma di quei requisiti, che si richiedono nel caso in esame. Perchè infatti il disinfettante impiegato risponda allo scopo, bisogna che esso si adatti alle condizioni svariate del materiale, che può presentarsi: impregnato più o meno di sostanze organiche, umido, secco, diverso per qualità e per tessitura, di vario spessore, inquinato con virus dotati della più diversa resistenza.

Bisogna che esso sia inoltre: non dannoso per il materiale stesso che si deve disinfettare, non pericoloso nell'uso domestico, inodoro o di odore non sgradevole, e poi ancora e sopratutto di costo minimo.

Infine occorre che la sua azione si compia nei limiti di tempo compatibili con la durata in cui la biancheria sporca suole essere trattenuta in casa dell'infermo.

A queste condizioni non risponde, in misura più o meno notevole, nessuno dei disinfettanti che sono all'uopo maggiormente in uso, e cioè: non il *vapor d'acqua* a 100° o più di 100° C., perchè, a prescindere dal fatto che l'impiego di tale mezzo richiede il trasporto del materiale allo stabilimento di disinfezione, e quindi esso non può agire che ad intervalli, durante i quali sussistono i pericoli accennati, è noto d'altra parte il danno rilevante che subiscono, nel passare alla stufa, le biancherie fortemente impregnate di muco, di pus, di sangue, di materie fecali, e il giudizio per questa ragione poco favorevole che hanno espresso in proposito diversi autori (Förster, Flugge, Levison, Rumpel, ecc.); non l'*acqua bollente*, addizionata

o non di *carbonati alcalini*, perchè, oltre alla difficoltà di mantenere l'acqua in una maniera costante a 100° C., oltre al verificarsi egualmente, in certe circostanze, di macchie indelebili sulla biancheria per la presenza di materie albuminoidi, bisogna pur sempre escludere da tale trattamento i tessuti di lana e di seta, i quali dall'azione dell'acqua bollente vengono danneggiati; non l'*acido fenico* e i suoi derivati, come il *lisolo* e la *creolina*, o perchè notevolmente tossici, di odore sgradevole, e più o meno dannosi per l'integrità delle stoffe, o perchè di efficacia scarsa o dubbia contro le forme più resistenti dei virus, e non tutti di prezzo conveniente; non il *sublimato* infine, perchè, oltre a renderlo male indicato, nel caso in ispecie, la sua alterabilità in presenza di materie albuminoidi ed al contatto delle fibre dei tessuti, l'alto suo potere velenoso e la difficoltà di poterlo avere liberamente tra le mani, ne limitano di molto l'uso nell'economia domestica.

Ad altri tentativi è appena il caso di accennare, non essendo essi stati coronati da successo. Così il *perossido* di *idrogeno*, che da qualche autore (Traugott) è stato indicato per la disinfezione della biancheria a preferenza dei composti fenolici e cresolici, perchè inodoro e non tossico, non può d'altra parte essere preso in considerazione a causa del suo prezzo molto elevato. Così pure l'*acqua di calce* allo stato di saturazione avrebbe trovato anch'essa qualche fautore (Beyer) per lo stesso scopo, ma il fatto che occorrerebbero non meno di 48 ore per ottenersi, come si afferma, una sicura distruzione di tutti i germi, e l'altra circostanza che in tali condizioni la biancheria non può a meno di essere sensibilmente danneggiata, rendono tale mezzo indubbiamente punto applicabile in pratica.

La conseguenza che emerge da questa rassegna è, che nello stato attuale della profilassi, il problema tanto importante della disinfezione della biancheria non è risolto, in maniera soddisfacente, per la mancanza di un mezzo idoneo che risponda alle varie esigenze della pratica.

Per queste ragioni, interessandomi da qualche tempo a tale studio, anche in rapporto ai metodi di disinfezione che sono adottabili negli Ospedali, accettai di buon grado l'invito fattomi l'anno scorso dalla Ditta Achille Brioschi & C.i di

Milano, di prendere, cioè, parte, insieme con molti altri professori d'igiene, ad una larga e libera indagine sperimentale sul valore disinfettante del *Lysoform*, prodotto già noto e studiato in Germania fin dal 1898, e che la Casa suddetta ha da alcuni anni introdotto in Italia. E credetti opportuno di fissare appunto come tema per le mie ricerche, l'applicabilità di tale prodotto alla disinfezione della biancheria, sia perchè le proprietà speciali delle quali sarebbe fornito il *Lysoform*, secondo i lavori già pubblicati, parve a me che lo designassero come specialmente adatto per un simile studio, e sia anche perchè nessuna indagine era stata fatta nè annunziata su di esso in questo senso.

Il ritardo con cui ho potuto dar corso a queste ricerche, che appariscono quando già hanno visto la luce non solo in Germania, ma anche in Italia, numerose ed importanti pubblicazioni intorno alle proprietà ed al valore microbicida del *Lysoform*, mi ha posto in grado di utilizzare tutta la ricca letteratura formatasi su tale argomento, e di procedere quindi difilato, senza bisogno di soffermarmi ad esperienze scientifiche preliminari e di orientamento, verso l'obbiettivo essenzialmente pratico di questo studio.

Il *Lysoform*, com'è noto, non è altro che una miscela di aldeide formica e di sapone potassico, con aggiunta di piccole quantità di alcool etilico e di essenze odorose. Esso trovasi in commercio sotto due forme: di *Lysoform* così detto *puro*, o *primo*, di cui si fa uso nella pratica medica o chirurgica, e di *Lysoform greggio* o *denso* che si distingue per un maggiore contenuto di formaldeide, ed è quello che si adopera specialmente per la disinfezione a scopo di profilassi contro le infezioni epidemiche.

È quest'ultima forma che qui vien presa in considerazione (1).

---

(1) Secondo i dati analitici riscontrati da diversi autori (Di Vestea e Valeri, Serafini e De Angeli, Cimmino) la composizione del *Lysoform greggio*, qual'è fornito dalla Ditta Brioschi, oscilla nei seguenti limiti:

Sapone potassico gr. 20-21 °/₀ cmc.
Aldeide formica » 6.8-7.8 °/₀ »

oltre alle piccole quantità che vi sono contenute, di alcool (5 °/₀), e di essenze di eucaliptus e di citronella (0,7 °/₀).

L'opinione generalmente ammessa e fondata ormai sopra la più salda base sperimentale, riconosce, che nell'associazione del sapone potassico con l'aldeide formica, ideata dallo Stephan, si racchiude un felice ritrovato, per cui è reso possibile a quest'ultimo corpo di esercitare attitudini disinfettanti molto maggiori e più apprezzabili, che non quando esso venga adoperato da solo in soluzione. È stato infatti dimostrato che, a parità di contenuto in aldeide formica, le soluzioni di formalina risultano di gran lunga meno attive, rispetto ai più svariati germi patogeni, comprese le spore carbonchiose, delle corrispondenti soluzioni di *Lysoform* (Di Vestea e Neri).

Su questo proposito convergono i risultati di un gran numero di ricerche, quasi tutte concordi nell'ammettere il rilevante potere microbicida del *Lysoform* greggio, salvo alcune differenze di grado, addebitabili per lo più a divergenze di tecnica: potere microbicida che, nelle diluizioni al 3-5 °/₀, si manifesta con la uccisione, in pochi minuti, dei batteri del colera, del tifo, della difterite e di altri germi noti similmente per debole resistenza, in 4-6 ore dello stafilococco piogeno aureo, e che arriva perfino ad aver ragione delle spore carbonchiose in poche ore, secondo alcuni, o in un tempo più lungo, secondo altri, dipendentemente dalle condizioni varie delle esperienze.

I pochissimi apprezzamenti discordanti formolati da Cramer e Hammer, e in Italia solamente d Bormans, sono stati ampiamente discussi e contradetti da tutti gli altri sperimentatori che si sono occupati dell'argomento. Tali apprezzamenti trovano una spiegazione, in parte, nell'avere forse i detti autori impiegato per le loro esperienze, non il *Lysoform greggio*, ma il *puro* che è molto meno attivo; e in parte nell'essersi essi fondati sul preconcetto, che il Bormans del resto enuncia apertamente, che per giudicare del valore disinfettante del *Lysoform* debbasi prendere come pietra di paragone il sublimato, e che al primo non competa quindi un valore apprezzabile sol perchè, come rapidità d'azione, esso risulta molto inferiore al secondo.

Quest'ultimo modo di vedere è in contrasto palese con quel determinismo tanto opportuno, che oggi presiede alla pratica della disinfezione e che consiste nell'adattare in ogni caso la scelta e il modo di applicazione del disinfettante, alle più

svariate contingenze che si possono verificare; ed invero, anche ammesso che rispetto ad alcuni virus l'azione microbicida del *Lysoform* non possa commisurarsi *in minuti*, ma richieda delle ore, non sarebbe questa una ragione plausibile per escludere tale disinfettante dal campo della pratica. Difatti nessuno contesta, ad esempio, che il *latte di calce* sia un ottimo disinfettante per le deiezioni colerose e tifose, quantunque, per la lentezza della sua azione germicida, esso stia molto indietro al sublimato, allo stesso *Lysoform*, ed a tante altre sostanze. E così analogamente può dirsi lo stesso per quanto riguarda le biancherie inquinate: il sublimato, in tal caso, non affida per le ragioni già accennate: nulla vieta, invece, che si adotti un disinfettante ad azione, sia pure lenta talvolta, purchè sicura, poichè il contatto fra disinfettante e oggetti da disinfettare non è necessario che si riduca a pochi minuti, ma può benissimo estendersi per alcune ore.

A parte il potere microbicida, che è stato assodato nei saggi di laboratorio, altre proprietà del *Lysoform* meritano poi di esser prese in considerazione, dipendenti dalla sua stessa composizione, e che lo rendono adatto alle più svariate applicazioni dell'igiene pubblica e privata, particolarmente, poi, alla disinfezione della biancheria.

Fra queste proprietà vanno ricordate, per lo scopo cui è indirizzato il presente lavoro: la *tossicità quasi nulla* o *minima* del *Lysoform*, in confronto di quella di cui sono dotati tutti gli altri disinfettanti usati allo stesso scopo;

il suo *odore gradevole* e che si dissipa rapidamente anche dall'interno di oggetti porosi, unitamente all'altra qualità sua di essere un *energico* e *rapido deodorante*, qualità non poco apprezzabile in rapporto alla biancheria sporca;

la facoltà, che esso ritrae dalla aldeide formica, di disinfettare *senza alterare gli oggetti con i quali viene a contatto*, e *senza essere da questi alterato*, siano tessuti o recipienti di qualunque genere;

il suo *potere dissolvente* e *detersivo* rispetto alle sostanze proteiche, potere dovuto alla presenza del sapone potassico, che facilita la penetrazione ed assicura meglio l'azione della formaldeide negli oggetti da disinfettare, e probabilmente anche attraverso la stessa membrana batterica.

Sono inoltre anche da notare, ai fini della pratica:

la *stabilità del prodotto,* la quale garantisce entro limiti abbastanza larghi, e nelle più diverse contingenze di tempo e di esposizione alla luce, all'aria, al calore moderato (40°-50° C.) la stabilità e limpidezza delle soluzioni, anche se fatte con acqua comune (Cimmino);

la *facile controllabilità* di esso, così in riguardo del contenuto di aldeide formica come in riguardo del sapone (Di Vestea e Neri, Cimmino);

infine il suo *costo minimo,* poichè dato che il prezzo del *Lysoform greggio* all'ingrosso è di L. 0,75 al Kg., ogni litro della soluzione 5 °/₀ in acqua comune, viene a costare centesimi 0,37: così che *la preparazione di 100 litri di liquido disinfettante da servire per l'immersione di una grande quantità di biancheria, importa la spesa di appena cent. 37*; mentre il costo di un eguale volume di soluzione 5 °/₀ di *Lisolo greggio* (Schülke e Bayr, all'ingrosso L. 1,30 il Kg.) è di *centes. 70* (1).

II.

Piano delle ricerche

(Note di tecnica).

Il *Lysoform greggio* adoperato in queste ricerche, fu in parte fornito dalla Ditta Brioschi, e in parte acquistato direttamente in piazza. Sottoposto ogni volta a controllo chimico, ha presentato sempre un contenuto di formaldeide e di sapone, che era compreso nei limiti verificati da diversi autori, e corrispondente su per giù al tasso indicato dalla Casa stessa.

Si è adottato un unico titolo di soluzione: quello al 5 °/₀.

Questo titolo, mentre risulta essere abbastanza efficace

---

(1) Alle ricerche che seguono, ha preso parte sempre sotto la mia direzione, quasi tutto il personale dell'Istituto; in particolar modo i Dottori Chimera e Tallo.

verso le forme batteriche più resistenti, potrebbesi ritenere eccessivo per forme pochissimo resistenti, come il vibrione del colera; ma, data la tenuità del prezzo della soluzione, giova assumerlo come tipo unico, anche per la convenienza di riferirsi nella pratica ad una norma costante.

Le soluzioni furono sempre fatte in acqua comune (acqua di conduttura), essendo stato dimostrato che in acque anche molto dure, il titolo in formaldeide del *Lysoform* non viene sensibilmente menomato, e si ha solo un fine intorbidamento che si raccoglie in tenue precipitato già dopo qualche giorno.

Queste soluzioni che sono destinate a servire per l'immersione delle biancherie sudicie, debbono in pratica tenersi per lo più in vicinanza, e spesso nella stessa camera del malato, sempre pronte per ricevere immediatamente i varii oggetti smessi. Ho creduto quindi opportuno di eseguire le esperienze a temperatura media di stanza, fra 18°-21° C., rinunziando deliberatamente al vantaggio della maggiore efficacia disinfettante che tali soluzioni acquistano col riscaldamento fino a 45°-50° C., poichè un simile espediente non sembra facilmente conciliabile con la pratica. Ciò non toglie però che in casi speciali, non si possa trarre profitto dall'azione coadiuvante del calore.

Nella scelta delle stoffe da sottoporre ad esperimento, è stata posta una speciale cura per avvicinarsi, quanto più fosse possibile, ai vari casi che si possono presentare nella pratica.

Sono state prese in considerazione stoffe di *lana*, di *seta*, di *cotone*, di *lino*, scegliendo campioni di qualità fina, e di qualità ordinaria: di vario spessore e di varia tessitura: a superficie liscia, o increspata, o filamentosa.

Nella serie si è creduto opportuno di comprendere anche la lana sciolta, cioè quella che serve di riempimento per le materasse ed i guanciali. Questo materiale esposto tanto facilmente agli inquinamenti con germi patogeni, è forse, fra tutti, quello che meno si presta alle consuete pratiche di disinfezione. Un effetto disinfettante sicuro non si ottiene che a patto di deteriorarlo più o meno mediante il calore, o di deteriorarlo ed appestarlo insieme mediante i varii disinfettanti liquidi a base di fenoli e di cresoli: ciò che spiega la tendenza invalsa

nelle famiglie poco abbienti di trafugare e nascondere le materasse nelle ricorrenze di malattie infettive, sottraendole così, in pari tempo, al benefizio ed al danno della disinfezione.

Era pertanto interessante di ricercare come si comportasse in questo caso il *Lysoform*, quanto ad azione disinfettante, tenuto conto che le diluizioni di questo prodotto, quali occorrono per la disinfezione, non sono tali da arrecare danno nè da impartire un cattivo e persistente odore al materiale in parola.

Un altro campione che è sembrato potesse avere speciale importanza, è la *garza* disposta a *compresse* o *cuscinetti*, cioè ripiegata più volte e spesso cucita agli orli in modo da aversi un tessuto risultante di diversi strati. Queste pezzuole che sono tolte dagli infermi impregnate di prodotti morbosi, e quindi cariche più o meno di germi patogeni, non sempre vengono abbandonate tra i rifiuti della medicatura; spesso si cerca di recuperarle per un nuovo uso mediante la sterilizzazione; e quando non si disponga prontamente di una stufa a vapore, come negli ospedali e nelle case di salute, è difficile trovare anche in questo caso un mezzo disinfettante adatto.

Ecco dunque l'elenco dei materiali presi in esame:

a) *Lana* (da materassi)
b) *Tessuto di lana nera* (per calze)
c) *Flanella di lana* (per maglie)
d) *Seta bianca trasparente* (foulard)
e) *Seta cruda* (per camicie)
f) *Tela di lino granulata* (qualità fina)
g) *Tela di lino ordinaria* (per strofinaccio)
h) *Tela di cotone* (qualità fina)
i) *Tessuto di cotone a spugna* (per bagno o asciugamani)
k) *Fustagno con rovescio di pelo*
l) *Compresse di garza.*

Di alcuni dei tessuti compresi in questo elenco — e precisamente di quelli segnati con le lettere *b*, *c*, *g*, *i*, *k* — furono determinati i dati relativi allo spessore ed alla com-

pressibilità; per gli altri si è omessa tale ricerca, trattandosi di tessuti a spessore minimo. Ecco i valori ottenuti:

Spessori non compressi

b	*c*	*g*	*k*	*i*
2,27 mm.	2,57 mm.	0,73 mm.	2.27 mm.	1,44 mm.

Spessori assunti sotto una pressione di 100 gr. per cent. quadrato

b	*c*	*g*	*i*	*k*
1,38 mm.	1,41 mm.	0,65 mm.	1,47 mm.	1,04 mm.

Compressibilità (desunta dal rapporto fra la differenza dei due numeri corrispondenti alla stessa stoffa, ed il primo di essi).

b	*c*	*g*	*i*	*k*
0,35	0,45	0,10	0,39	0,29

Di ciascun tessuto furono prelevati campioni sotto forma di striscie lunghe 6 centimetri, larghe 1 cm.

La *lana*, ripartita in frammenti presso a poco equivalenti, veniva avvolta e conformata a guisa di pallottole, ognuna della grandezza di una piccola noce.

Della *garza* fu adottato un tipo a maglia molto stretta: ogni campione risultava da un quadrato di 10 cm. di lato, ripiegato su se stesso egualmente tre volte e ricucito agli orli, in modo da risultarne un cuscinetto composto di otto strati di garza.

La sterilizzazione di tutti questi campioni era fatta in autoclave entro scatole di vetro.

Poscia i campioni suddetti venivano infettati con uno dei microrganismi in esame, nel modo che sarà detto qui appresso.

I microrganismi patogeni da sottoporre alla prova, furono anch'essi scelti con un criterio pratico: cioè quello non solo di corrispondere alle contingenze profilattiche più frequenti e di maggior interesse, ma di rappresentare benanco una scala estesa e, per dir così, completa della varia resistenza vitale degli agenti d'infezione. Furono pertanto scelti i seguenti:

1. — *Vibrione del colera*
2. — *Bacillo del tifo*
3. — *Bacillo della difterite*
4. — *Bacillo della tubercolosi*
5. — *Stafilococco piogene aureo*
6. — *Spora carbonchiosa.*

Si procurò possibilmente che la provenienza di questi germi dall' organismo fosse recente, e molto elevata la loro virulenza.

Come materiale infettante fu adoperato:

per il *colera*, il *tifo*, lo *stafilococco*, la cultura in agar a 37° di 48 ore, e per il *carbonchio* la cultura in agar sviluppata prima a 37° e poi tenuta a temperatura ordinaria fino a completa sporificazione;

per la *difterite*, la cultura di 48 ore a 37° in siero di sangue;

per la *tubercolosi*, uno sputo ricco di bacilli tubercolari.

Ad eccezione di quest'ultimo materiale, che fu alla meglio emulsionato in acqua e filtrato attraverso garza, e così adoperato per le esperienze; per tutti gli altri, le rispettive patine batteriche venivano emulsionate in soluzione fisiologica di Na Cl (0,85 °/₀), indi si filtrava il liquido per carta in modo da ottenere delle sospensioni il più possibile omogenee, e queste infine erano adoperate in diversi modi, come segue:

a) o sotto la stessa forma di sospensioni in *soluzione fisiologica;*

b) o sotto la forma di sospensioni in *siero di sangue,* nel qual caso una piccola quantità di liquido *a,* molto denso, veniva diluito in una quantità molto maggiore di siero (ordinariamente 25 cc. del primo in circa 300 cc. del secondo).

c) o infine sotto la forma di sospensione batterica in *sangue defibrinato* (adoperata, questa, solo per le spore carbonchiose), seguendo un processo analogo a quello indicato in *b.*

Si cercava in tal guisa di riprodurre nelle esperienze così la possibilità di un inquinamento con liquidi batterici più o meno poveri di sostanze organiche, come quella, tanto più frequente in realtà, della commistione dei batteri con materie proteiche svariate, massime albuminoidi. Per le spore di carbonchio nulla di meglio, sotto questo punto di vista, che usare come mestruo addirittura il sangue defibrinato.

In queste sospensioni batteriche venivano dunque immersi i vari campioni, e lasciati per circa 30 minuti, in modo che fossero completamente imbevuti del liquido.

Estratti da questo, venivano poi:

a) o passati immediatamente nella soluzione disinfettante;

b) o fatti prima essiccare in termostato a 37° (per le spore carbonchiose, ad evitare che a tale temperatura, ed in presenza del sangue, ne avvenisse la germinazione, si adoperava una stufa regolata a 60° C.)

Anche questo diverso trattamento tenderebbe ad avvicinare le esperienze alle condizioni della pratica, nella quale la biancheria può presentarsi all'atto della disinfezione impregnata con materie infettanti, o ancora liquide, o già essiccate. La patina più o meno spessa e dura, che non di raro si forma in quest'ultimo caso, alla superficie o tra le fibre dei tessuti può costituire un involucro protettivo per i batteri che si trovano all'interno; ed è quindi interessante vedere come il disinfettante si comporti in presenza di tale complicazione.

La quantità del liquido disinfettante era tale, ogni volta, da coprire completamente il materiale che si immergeva, non solo, ma da rappresentare benanche un volume diverse volte superiore a quello del materiale stesso.

Dopo la dimora dei campioni nella soluzione disinfettante per il tempo stabilito, e prima di passarli nei terreni nutritivi essi venivano sottoposti ad un lavaggio accurato per liberarli, quanto più fosse possibile, da ogni traccia apprezzabile del disinfettante. Ho seguito all'uopo questo metodo del lavaggio del quale si è avvalso, con esito soddisfacente, la maggior parte di coloro che si sono occupati del *Lysoform* e non il metodo della neutralizzazione di questa sostanza con ammoniaca, propugnato da altri, poichè non sembra ancora suffi-

cientemente dimostrato che l'ammoniaca e i prodotti della reazione tra *Lysoform* ed ammoniaca siano del tutto innocui dal canto loro per i batteri sottoposti all'esperimento.

Infatti dalle esperienze di controllo, che Di Vestea e Neri istituirono trapiantando diverse specie batteriche in terreni nutritivi addizionati con le corrispondenti diluizioni di *Lysoform* e di ammoniaca, risulta bensì che lo sviluppo batterico avvenga senza difficoltà, sebbene un'influenza sfavorevole si avverta pure, in queste condizioni, per il suscettibilissimo vibrione colerigeno. Ma non si è forse tenuto conto abbastanza, d'altra parte, che diverso è il caso quando i batteri che si espongono all'influenza dell'ammoniaca e dei suoi prodotti di reazione col *Lysoform*, non sono batteri freschi ma sono quelli stessi che hanno già prima subìto l'azione antisettica del *Lysoform*. In questo caso, come hanno dimostrato le esperienze di Geppert e di altri, per condizioni analoghe, è presumibile che la resistenza dei batteri sia già notevolmente diminuita, e che i batterî possano quindi risentire danno per l'azione consecutiva più o meno sfavorevole di sostanze che, in condizioni normali, sarebbero da essi ben tollerate.

Il lavaggio dei campioni all'uscita dal *Lysoform*, è stato dunque fatto in soluto fisiologico di Na Cl, e, data la natura più o meno assorbente dei materiali è stato fatto in maniera piuttosto abbondante; dapprima cioè in un grosso tubo contenente 30 cm. cc. di soluzione, nella quale il campione veniva tenuto ed agitato per un minuto, poi in una provetta contenente altri 10 cm. cc. della stessa soluzione, che era agitata similmente per un minuto.

Da quest'ultima si facevano gli innesti nei terreni nutritivi, sempre in numero di tre, e cioè:

a) il campione della stoffa si passava in un tubo di brodo;

b) due gocce del liquido si portavano in un altro tubo di brodo;

c) altre due gocce del liquido, si insemenzavano alla superficie di una piatta di agar solidificato.

Nel caso della difterite, in luogo di agar, si è usato siero

solidificato. Quanto alla tubercolosi, si sono fatti soltanto saggi d'inoculazione negli animali.

Per ogni esperienza, inoltre, e per ogni stoffa, si è sempre proceduto ad un saggio di controllo: un campione della stoffa, cioè, dopo aver subito l'inquinamento col materiale batterico veniva assoggettato alla medesima serie di passaggi e di manipolazioni, tranne che solo all'azione del disinfettante.

Indi, anche da questo campione, si facevano i tre innesti soliti nei terreni nutritivi.

Il risultato delle colture in brodo, e specialmente quello che si otteneva sulle piatte dal saggio di controllo, davano modo di giudicare quale fosse l'effetto dovuto, negli altri campioni, all'azione esclusiva del disinfettante.

In tutti i casi, i terreni insemenzati erano lasciati in termostato fino ad 8-10 giorni prima di stabilire il giudizio definitivo sull'esito delle colture stesse.

Questa, in generale, è stata la tecnica seguita nell'esperienze, che sono qui appresso riferite.

Insieme con le esperienze sul *Lysoform*, si è creduto opportuno associarne altre, eseguite parallelamente (il più delle volte, anzi, simultaneamente) alle prime, nelle medesime condizioni e con la medesima tecnica, le quali ebbero per oggetto altri disinfettanti, scelti tra quelli più comunemente adoperati allo stesso scopo; e ciò al fine di stabilire un termine se non esatto, almeno approssimativo, di comparazione, per poter giudicare del reale valore pratico del *Lysoform*, per la disinfezione delle biancherie.

A tale uopo, prescindendo da qualsiasi altro prodotto commerciale, il paragone si è istituito con due sostanze ben conosciute, di preparazione facile e di modico costo, cioè: il *sublimato corrosivo* e la *soluzione saponosa dell'acido fenico greggio (miscela sapo-carbolica di* Nocht). E dico subito le ragioni di questa scelta.

Quanto al *sublimato*, si potrebbe credere che ogni confronto fosse superfluo, data la classica riputazione di cui gode questo disinfettante, se le condizioni speciali nelle quali esso viene a trovarsi a contatto della biancheria sporca, cioè la presenza spesso copiosa in questa di sostanze proteiche e

l'influenza dei tessuti in genere e di lana in ispecie, non ne limitassero appunto il potere microbicida, facendone in questo caso un disinfettante poco o punto efficace (1).

E poichè, ad onta di ciò, lo si continua ad usare spesso nella pratica, e non di raro lo si vede altresì adottato, per la disinfezione della biancheria a domicilio, dagli stessi uffici Comunali di Igiene, appariva utile anche per questa ragione di verificare e determinare i limiti della sua efficacia.

Pertanto si è preso in esame il sublimato nella forma che più comunemente è adoperata a questo scopo; cioè la soluzione all'1 : 1000 addizionata al 5/1000 di cloruro sodico.

E' vero che, contrariamente a quanto si ritiene, l'aggiunta di Na Cl agirebbe nel senso di diminuire il potere battericida del sublimato (Krönig e Paul, Ottolenghi); ma è da considerare d'altra parte se la lieve diminuzione, che si verifica nel potere battericida non sia compensata dall'azione favorevole di rammollimento che esercita il Na Cl sulle sostanze proteiche, dando così più facilmente adito alla penetrazione del sublimato.

Questi saggi comparativi col sublimato non sembrò opportuno estenderli a tutti i batteri presi in esame, ma furono limitati a due sole specie: l'una resistentissima, le spore carbonchiose, l'altra dotata di scarsa resistenza, il bacillo del tifo.

Nel primo caso il materiale infettante era emulsionato con sangue defibrinato, nel secondo, in siero di sangue.

Le esperienze, ripeto, erano condotte medesimamente e contemporaneamente ad altre in cui si adoperava invece la soluzione di *Lysoform*, usando lo stesso materiale e la stessa tecnica.

La sola differenza era che, invece di usare il lavaggio con acqua per liberare i campioni dal disinfettante, si adoperava, nel caso del sublimato, il metodo della neutralizzazione col

---

(1) Bisogna, del resto, tener conto che al tanto decantato valore disinfettante del sublimato, in generale, hanno portato una notevole restrizione le ricerche recenti, condotte con nuovo ed esatto indirizzo tecnico, di Ottolenghi (*Desinfection*, 1909-1911); dalle quali risulta, per esempio, che ad una soluzione di sublimato di 2,712 ‰, a temperatura ordinaria, le spore carbonchiose resistono *per oltre 9 giorni*, e lo stafilococco piogene aureo *sino a nove ore*.

solfuro di ammonio (3 $^{0}/_{0}$ per le spore di carbonchio, 3 $^{0}/_{00}$ per il bacillo del tifo), facendo seguire poi un discreto lavaggio in acqua per evitare il trasporto di tracce apprezzabili di questo ultimo corpo nei terreni culturali.

Riguardo alla *miscela* di NOCHT, è noto che essa è fondata sul principio di associare il sapone alcalino all' acido fenico greggio per rendere solubili gli elementi attivi contenuti in quest'ultimo (fenoli, cresoli): principio dal quale deriva la serie non piccola delle specialità commerciali corrispondenti, come il lisolo, le creoline, ecc.

Vi è dunque una certa analogia fra questa miscela di NOCHT, che nella sua forma più genuina può considerarsi come una *soluzione sapo-carbolica* o *sapo-cresolica*, e la miscela di STEPHAN, cioè il *Lysoform*, che appare anch' essa, almeno in massima parte, come una *soluzione saponosa di aldeide formica:* la presenza del sapone alcalino nell'uno e nell'altro caso deve conferire ai due prodotti eguali proprietà detersive e dissolventi rispetto alle sostanze inquinanti, che si riscontrano nelle biancherie e deve in ultima analisi favorire la penetrazione del disinfettante nell'interno della cellula batterica.

Ho preparato la miscela di NOCHT, che per brevità chiamerò *Sapocarbolo*, seguendo le indicazioni dell' autore: si scioglie del sapone potassico in acqua al 3 $^{0}/_{0}$, alla temperatura di 60° C. e si aggiunge il 5 $^{0}/_{0}$ di acido fenico greggio (marca 100 $^{0}/_{0}$), ritirato quest' ultimo dalla Casa KAYSER e BAUER di Milano. Il liquido che si ottiene è limpido, di colorito scuro, dotato di forte odore di catrame, e non presenta che piccolissime tracce di residuo indisciolto.

Ho adoperato l' acido fenico al titolo suddetto, che può ritenersi piuttosto alto per le forme batteriche vegetative, dato che in presenza di sostanze albuminoidi (qual'è il caso contemplato in queste esperienze) esso subisce, come è noto, un parziale indebolimento della sua azione. Le esperienze, sempre esattamente comparative, furono estese a tutte le specie batteriche esaminate, tranne che al bacillo tubercolare; e, per non fare ripetizioni inutili vennero limitate, anche allo scopo di renderle più dimostrative, alle serie nelle quali il materiale inquinante era mescolato a grandi quantità di sostanze proteiche.

Certo, procedendo in questo modo, non si può presumere di avere stabilito termini esatti di confronto, per giudicare del diverso potere microbicida che possiedono rispettivamente il sublimato, il sapocarbolo e il *Lysoform*. Manca del resto per un simile giudizio comparativo, come giustamente ha osservato Serafini, una sicura unità che possa servire di misura comune. Tuttavia dal punto di vista pratico, importa massimamente di conoscere non tanto il valore intrinseco del disinfettante quale agente microbicida, quanto il comportamento di esso sotto l'influenza di tutti gli elementi estrinseci che concorrono, nei vari casi, ad esaltare od abbassare il detto valore, come pure a rendere più o meno compatibile il disinfettante stesso con le speciali esigenze che sono inerenti alla natura delle sue applicazioni.

Sotto questo riguardo, dunque, il confronto che qui si stabilisce tra il *Lysoform* e le altre due sostanze, se lascia impregiudicata la quistione del rispettivo valore disinfettante, è però in grado di chiarire tale questione nei rapporti con la pratica.

Un' ultima osservazione. Dobbiamo fin da ora rilevare come nell'andamento generale delle esperienze, e propriamente in quanto riguarda il passaggio dai risultati positivi ai negativi delle prove di coltura, non sempre si riscontra quella regolarità di transizioni minuziosa e direi quasi schematica, che caratterizza i consueti saggi di laboratorio. Appaiono qua e là interruzioni, lacune, anomalie, delle quali non è possibile in ogni caso sorprendere il significato o precisare la causa. Ciò dipende dal fatto che in queste esperienze di disinfezione, che hanno di mira sopratutto applicazioni pratiche, in ragione della stessa loro complessività e variabilità, per quanto si faccia, non è possibile fermare e disciplinare sempre con rigore assoluto tutti i fattori che vi prendono parte: qualche cosa rimane più o meno aleatoria; e questo spiega come non si possa avere in ogni caso un'assoluta regolarità di risultati.

A cotesto inconveniente si ovvia in parte, come si è fatto più volte, ripetendo una stessa serie di esperienze fino ad ottenere risultati approssimativamente concordanti; in tal caso sono riportati i valori medii ottenuti. Ma conviene, in ogni

modo, prescindere da risultati singoli anormali, quando questi, ben inteso, non siano tali da infirmare il valore scientifico di tutto l'insieme delle esperienze.

III.

Esperienze di disinfezione sulle spore carbonchiose.

Le spore carbonchiose, delle quali si è fatto uso, provenivano da uno stipite isolato di recente da un bue carbonchioso: in coltura su agar esse uccidevano, alla dose di 1/40 di un'ansa normale, un coniglio di 1500 gr. in 2-3 giorni. Essiccate su fili di seta, resistevano al vapor d'acqua a 100° C. nell'apparecchio di OHLMUELLER, fino ad un minuto.

Questo grado di resistenza, pur non essendo molto notevole, può però ritenersi sufficiente dato lo scopo, più che altro comparativo, che ha indotto ad usare le spore carbonchiose in queste ricerche.

Le ricerche, come si è detto, oltre che al *Lysoform*, vennero estese al sapocarbolo ed al sublimato.

Avendo già riferito innanzi minutamente il procedimento adoperato per le esperienze, passo senz'altro a trascriverne i risultati:

Esperimento I.

Spore carbonchiose emulsionate in H_2O fisiologica.

LYSOFORM (Soluzione 5 %)

Temperatura di disinfezione 18° C.

Campioni imbevuti del materiale infettante e subito dopo sottoposti allla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli
	Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore			Dopo 24 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (materassi).	—	+	+	—	+	+							Colture in brodo tutte positive. Sulle piatte d'agar le colonie risultano innumerevoli
Tessuto di lana .	—	+	+	—	—	+							
Flanella di lana .	+	+	+	—	+	—							
Seta trasparente .	+	+	+	—	—	—							
Seta cruda . . .	—	+	+	—	—	—							
Tela lino fina. .	+	+	+	+	—	+							
Tela lino ordinar.	—	+	+	—	—	+							
Tess. cotone fino	+	+	+	—	—	—							
Tess. cot. a spugna	+	+	+	—	—	+							
Fustagno con pelo	+	+	+	—	—	+							
Garza (compressa)	—	+	+	—	—	+							

Il segno + indica sviluppo. Il segno — mancanza di sviluppo.

Il primo tubo di brodo di ogni serie era quello innestato direttamente con la stoffa. — L'altro tubo di brodo e l'agar furono insemenzati con due gocce del liquido di lavaggio

Esperimento II.

Spore carbonchiose emulsionate in sangue defibrinato di bue
Temperatura di disinfezione 18° C.

Campioni imbevuti del materiale infettante, fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	LYSOFORM (5%) AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli	SAPOCARBOLO (5%) AZIONE DEL DISINFETTANTE											
	Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore			Dopo 24 ore				Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore			Dopo 24 ore		
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar		Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar
Lana (da materassi) .	—	+	—	—	—	—							Risultati positivi come nell' esperimento I.	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+
Tessuto di lana . .	+	—	+	—	—	—								—	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+
Flanella di lana . .	+	+	+	—	—	—								+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+	+
Seta trasparente . .	+	+	+	—	—	—								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Seta cruda	—	—	+	—	—	—								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tela di lino fina . .	+	—	+	+	—	—								—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+
Tela di lino ordinar.	+	—	+	+	—	+								—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+
Tessuto cotone fino.	+	—	+	+	—	+								+	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
Tess. cotone ordinar.	—	—	+	—	—	—								—	+	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+
Tess. cotone spugna	—	+	+	—	—	—								—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+
Garza (compresse) .	—	+	—	—	—	—								—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+

Esperimento III.

Spore carbonchiose emulsionate in sangue defibrinato di bue.
SUBLIMATO (Soluzione 1 $^{0}/_{00}$)
Temperatura di disinfezione 21° C.

Campioni imbevuti del materiale infettante, fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli
	Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore			Dopo 14 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (materassi) .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Risultati positivi come nell'esperimento I.
Tessuto di lana .	—	+	+	—	+	+	—	+	—	—	+	—	
Flanella di lana .	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	—	
Seta trasparente .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Seta cruda . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tela di lino fina .	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tela lino ordinar.	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	
Tess. cotone fino	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tess. cot. a spugna	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+	—	—	
Fustagno con pelo	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
Garza (compresse)	+	+	+	—	+	+	—	+	—	—	+	—	

Commentiamo brevemente questi risultati. E prima di tutto riferendoci alle riserve fatte innanzi, circa qualche anomalia che apparisce nell'andamento dell'esperienze, ci limitiamo a trarre quei corollari che risultano in modo chiaro e non dubbio:

Per il *Lysoform* risulta che, dopo 12 ore di azione del disinfettante, le culture sono tutte negative; ma già in alcuni saggi esse appariscono negative dopo 4 ore.

In ogni modo gli ultimi risultati positivi si sono avuti sempre dopo 4 ore.

Ciò che autorizza a concludere, almeno sulla base delle colture, che la disinfezione si compie, per tutti i tessuti speri-

mentati, nell'intervallo di tempo compreso fra 4 e 12 ore: talvolta anche prima.

Ed essa si compie egualmente in presenza anche di molte sostanze albuminoidi, e previo essiccamento di queste alla superficie e nell'interno dei tessuti (esperimento II).

Ricordiamo qui, che nei saggi di laboratorio, a temperatura ordinaria e con la soluzione di *Lysoform* 5 $^0/_{00}$, la sterilizzazione delle spore carbonchiose rispetto al loro sviluppo nei terreni nutritivi si otterrebbe: secondo SERAFINI e VALERI, tra 15 m' e 2 h; secondo GALLI e CERADINI, in 2 h; secondo GEHERKE (ricerche fatte sotto la direzione del LÖFFLER), in 4 h; secondo DI VESTEA e NERI (seminagione su agar), in 4 $^1/_2$ ore; secondo CIMMINO, VERTUN, in 5 ore. Discordano da questi risultati quelli di BERTARELLI, PAGLIANI e VOLPINO, dei quali il primo avrebbe avuto sviluppo dopo 12 ore, e gli altri due anche dopo 24 ore di azione del disinfettante.

Probabilmente tali differenze debbono trovare la loro ragione, in massima parte, nella diversa resistenza di cui erano dotate le spore adoperate dai vari autori, Ma, in ogni modo, questa circostanza ha un valore molto limitato per le presenti ricerche, nelle quali il medesimo ceppo di spore venne usato per ciascuno dei disinfettanti messi alla prova, sicchè i valori comparativi ottenuti rimangono perfettamente attendibili.

Bisogna inoltre tener presente che la cessazione dello sviluppo nei terreni di coltura non è sempre ritenuto, almeno per le spore di carbonchio, un indizio assolutamente sicuro della morte di questi germi. Infatti nei lavori eseguiti sul *Lysoform* sotto la direzione, rispettivamente, di SERAFINI e di DI VESTEA, è stata posta in rilievo l'osservazione che non di rado le spore di carbonchio sono ancora capaci di dare la morte della cavia quando invece non danno più sviluppo in brodo ed in agar; con questo di speciale, che l'infezione si svolge, in tal caso, con una straordinaria lentezza (le cavie muoiono dopo 3, 6, 12, e perfino 25 giorni).

Ma già un'osservazione identica era stata fatta, a proposito dell'azione disinfettante del sublimato, da GEPPERT, il quale constatò che le spore suddette, quando non davano più sviluppo nell'agar, uccidevano però ancora i topi per carbonchio. E

qualcosa di simile fu pure osservato da Gerlach per il lisolo, sperimentando su i conigli.

D'altra parte, ritornando al *Lysoform*, è stato pure accertato che se, invece che a temperatura di stanza, l'azione del disinfettante si svolge a 40°-45° C., questo parziale prolungamento di vita da parte delle spore cessa, e l'effetto sporicida si ottiene completo, al massimo, in circa 5 ore (Di Vestea e Neri).

Si tratta dunque evidentemente, nelle esperienze più sopra citate, di un fenomeno di sopravvivenza molto delicato e di interesse scientifico, non v'ha dubbio, rilevante, ma che per la pratica ha un'importanza limitata, perchè un virus che si trovi in quelle condizioni critiche, che risultano dalle esperienze medesime, deve ritenersi già in massima parte menomato della sua attività, e solo si tratta di sapere se la distruzione definitiva di esso abbia luogo dopo qualche ora di più o di meno.

Possiamo pertanto attenerci ai risultati colturali in queste esperienze, nelle quali, del resto, le spore carbonchiose sono considerate più che altro, come una pietra di paragone, per saggiare l'efficacia del disinfettante. E passiamo a rilevare i risultati ottenuti, nelle medesime condizioni, con le altre due sostanze.

Riguardo al *Sapocarbolo* (miscela di Nocht), i risultati delle colture vanno considerati su per giù, indistintamente, come punto favorevoli, essendo stati positivi fino al termine dell'esperienza, cioè fino dopo 24 ore di azione del disinfettante.

Tali risultati del resto erano da aspettarsi, conoscendosi il debolissimo potere sporicida, che, in generale, manifestano le soluzioni anche concentrate dell'acido fenico e dei suoi derivati: debolissimo potere che neppure l'intervento del sapone riesce ad elevare gran chè; ed infatti lo stesso Nocht trovava che nella soluzione saponosa da lui preparata con acido fenico greggio al 5 °/₀, le spore di carbonchio resistevano ancora dopo sei giorni, a temperatura ordinaria. Solo alla temperatura di 40°-50° C., secondo Nocht, si otterrebbe con questo liquido, la uccisione delle spore in 6 ore; ma in eguali condizioni il *Lysoform*, come altri hanno osservato, uccide le spore suddette in meno di 5, e secondo alcuni, anche in meno di 2 ore.

Per il *sublimato* vi è da osservare che, in generale, i risultati positivi delle colture vanno progressivamente diminuendo, a misura che aumenta la durata d'immersione nella soluzione disinfettante. Però ancora dopo 24 ore si hanno risultati positivi per un buon numero di tessuti (5 su II).

È degno di nota il fatto che rispetto ai tessuti lisci e sottili, come le sete, le tele di lino o di cotone, l'effetto disinfettante con la soluzione di sublimato, si ottiene in tempo relativamente breve; per alcuni di essi già prima di un'ora, per altri tra 1-4 ore. La difficoltà va aumentando con la maggiore spessezza e porosità delle stoffe; così essa è massima per la *lana da materassi*, per le *flanelle di lana*, per il *tessuto a spugna* e per i *cuscinetti di garza.*

Questi fatti trovano la loro spiegazione nel noto comportamento del sublimato in presenza di liquidi albuminosi, cioè nella reazione che si ammette abbia luogo tra bicloruro di mercurio e proteine, per cui una parte del sublimato e quindi una certa quantità di Hg viene ad essere sottratta alla soluzione.

A ciò si deve aggiungere l'azione che esercitano i tessuti stessi nel senso che anch'essi concorrono ad indebolire le soluzioni di sublimato, poichè fissano il sale mercurico sulle loro fibre.

Cosicchè l'effetto di questa duplice influenza si traduce non solo nell'impoverimento della soluzione in sostanza disinfettante attiva, ma altresì nella maggiore fissazione dei depositi albuminoidi aderenti ai tessuti, onde si formano patine tenaci, più o meno impermeabili, le quali impediscono poi che il disinfettante possa ulteriormente penetrare fino a colpire tutti i batteri che si trovano annidati profondamente.

Da ciò segue che, per la disinfezione della biancheria, se il sublimato può rendere utili servigi quando si tratti di disinfettare tessuti lisci e di tenue spessore, per tutti gli altri casi è un disinfettante da mettersi completamente da banda.

Raccogliendo dunque in sintesi i risultati di questa serie di esperienze, si può concludere:

1.° Le biancherie, le lane dei materassi e la garza da medicatura inquinate con spore carbonchiose, vengono disinfettate (nel senso che le spore non sono più capaci di svilup-

parsi nei terreni di coltura) mediante le soluzioni di *Lysoform* al 5 °/₀, a temperatura di stanza, in un periodo di tempo (dato il grado di resistenza delle spore in esame) che oscilla generalmente intorno a 4 ore, e che in nessun caso arriva a 12 ore.

2.° La disinfezione avviene egualmente, sia che i tessuti siano imbevuti di sospensioni acquose di spore, sia che si presentino carichi di sospensioni albuminose e previamente essiccati.

3.° Nelle medesime condizioni il *sapocarbolo* (5 °/₀) non manifesta alcuna azione disinfettante neppure dopo 24 ore; il *sublimato* (1 °/₀₀) si mostra efficace solo rispetto ai tessuti lisci e di porosità minima, inattivo anche dopo 24 ore in tutti gli altri casi.

IV.

Esperienze di disinfezione sullo stafilococco piogene aureo.

Lo stipite di stafilococco adoperato in queste esperienze proveniva da un ascesso, e presentava la virulenza seguente: tre anse normali di una coltura in agar di 24 ore a 37° C., inoculate nelle vene di un coniglio di 1500 gr. lo uccidevano in 24 ore.

Esperimento IV.

Stafilococco piogene aureo emulsionato in H_2O fisiologica

LYSOFORM (5 %)

Temperatura di disinfezione 18° C.

Campioni imbevuti del liquido infettante e subito dopo sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE									Controlli
	Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (da materassi)	+	+	+	—	—	+				Colture in brodo tutte positive. Le piatte in agar fatte solo dalla seta e dalla flanella danno un numero di colonie di oltre 5000.
Tessuto di lana. .	+	+	—	—	—	—				
Flanella di lana .	+	+	+	+	—	—				
Seta trasparente .	+	+	—	—	—	—				
Seta cruda . . .	+	—	—	—	—	—				
Tela lino fina . .	—	+	+	+	—	—				
Tela lino ordinaria	+	+	+	—	—	—				
Tessuto cotone fino	+	+	+	—	—	—				
Tessuto cot. spugna	+	+	+	—	—	—				
Fustagno con pelo	+	+	+	+	—	—				
Garza (compresse).	+	+	+	+	—	—				

Esperimento V.

Stafilococco piogene aureo emulsionato in siero di sangue
Temperatura di disinfezione 19° C.

Campioni imbevuti del liquido infettante, fatti essiccare, e poi sottoposti alla disinfezione	LYSOFORM (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE									Controlli	SAPOCARBOLO (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE								
	Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore				Dopo 1 ora			Dopo 4 ore			Dopo 12 ore		
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar		Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar
Lana (da materassi) .	+	−	+	+	−	−	−	−	−	Risultati come nell'esperimento IV.	+	+	+	−	−	+			
Tessuto lana	+	+	+	−	+	−	−	−	−		+	−	−	−	−	−			
Flanella lana	+	+	+	−	−	−	−	+	−		+	−	+	−	−	−			
Seta trasparente. . .	+	+	−	−	−	−	−	−	−		+	−	−	−	−	−			
Seta cruda.	+	+	−	−	−	−	−	−	−		+	+	−	−	−	−			
Tela lino fina . . .	−	+	+	−	−	−	−	−	−		+	+	−	−	−	−			
Tela lino ordinaria. .	+	+	+	−	−	+	−	−	−		+	+	+	−	−	−			
Tessuto cotone fino .	+	−	−	+	−	−	−	−	−		−	+	−	−	−	−			
Tessuto cotone spugna	+	−	+	+	−	−	−	−	−		−	+	+	−	−	−			
Fustagno con pelo. .	+	+	−	+	−	−	−	−	−		+	−	+	+	−	−			
Garza (compresse) . .	−	+	+	−	−	−	+	−	−		−	+	−	−	−	−			

Per valutare questi risultati che si riferiscono allo *stafilococco,* bisogna ricordare come il valore disinfettante del *Lysoform* rispetto a questo germe sia stato dai varii autori che si sono occupati dell'argomento apprezzato nella misura più diversa. Così riportandosi alle esperienze fatte colla soluzione 5 °/₀ a temperatura ordinaria lo stafilococco piogene aureo sarebbe ucciso: secondo Galli e Ceradini in due minuti; secondo Cimmino, in trenta minuti; secondo Elsner, in un'ora; secondo Bertarelli, dopo un'ora; secondo Pagliani e Volpino, Serafini e Valeri, dopo 4 ore; secondo Di Vestea e Neri, tra 5-7 ore; secondo Saito dopo 11 ore.

Questa variabilità di risultati depone forse, in gran parte, per la grande influenza che debbono esercitare sulla resistenza del germe in parola, le condizioni diverse realizzate negli esperimenti dei vari autori.

Così in modo speciale Di Vestea e Neri osservarono che il tempo di sterilizzazione si allunga da 5 a 7 ore, se la sospensione delle patine culturali, invece che in acqua, si fa in siero di sangue. In generale però risulta che la resistenza dello stafilococco verso il *Lysoform* è molto notevole, tanto da eguagliare e da superare anche, secondo alcuni, quella che oppongono le stesse spore di carbonchio.

Dai risultati degli esperimenti IV e V si rileva infatti che la massima parte dei campioni vengono sterilizzati tra 1-4 ore; solo alcuni, tra i più spessi e porosi, contengono germi vivi ancora dopo 4 ore e solo nell'esperimento V si hanno 2 saggi che, fin dopo 12 ore, non risultano ancora disinfettati.

In quest' ultimo caso però il materiale infettante, di cui erano stati imbevuti i tessuti, non solo conteneva grande quantità di sostanze albuminoidi (siero di sangue), ma per di più era stato portato ad essiccamento sui tessuti stessi. Due condizioni coteste, che, unitamente alla natura dei campioni in esame (materiali molto porosi), debbono costituire un ostacolo rilevante contro l'azione non solo di questo, ma di qualunque altro disinfettante.

Difatti il Sapocarbolo ha dato, nelle medesime condizioni (esperimento V), risultati di poco più favorevoli, nel senso che le ultime prove positive di resistenza da parte dei germi si

sono arrestate dopo 4 ore. Mentre invece, com'è noto da molte ricerche, nei saggi consueti di laboratorio (germi preparati in sospensioni acquose, su fili di seta, su perline di vetro, ecc.) tanto i fenoli che i cresoli, questi ultimi in maggior grado, dimostrano di possedere contro lo stafilococco un potere microbicida molto più energico; così PAUL e PRALL hanno visto che una soluzione di acido fenico 0,94 °/₀ avrebbe lo stesso potere di una soluzione al 3 °/₀ di aldeide formica, in quanto l'una e l'altra rispettivamente ucciderebbero lo stafilococco in 60 minuti.

Vi è dunque da concludere:

1°. — Che le biancherie e gli altri oggetti suscettibili di lavatura, quando siano inquinati con stafilococco piogene aureo, oppongono all' azione disinfettante del *Lysoform* (5 °/₀) una resistenza che in generale si estende oltre 1 ora, e per gli oggetti più spessi e porosi arriva fino a 4 ore;

2°. — Che in presenza di molte sostanze albuminoidi, specie se essiccate, la resistenza del materiale infettante può arrivare, in alcuni casi, fino a 12 ore;

3°. — Che, in queste ultime condizioni, anche il *sapocarbolo* (5 °/₀) assolve il suo compito sterilizzante in non meno di 4 ore.

V.

Esperienze di disinfezione sul bacillo della difterite.

Virulenza della cultura adoperata: 1 cc. di brodo, cultura di 24 ore a 37°, inoculato nel sottocutaneo di un coniglio di gr. 800, lo uccideva in 36 ore.

Esperimento VI.

Bacillo difterico emulsionato in H_2O fisiologica

LYSOFORM (5 %)

Temperatura di disinfezione 19° C.

Campioni imbevuti del liquido infettante e subito dopo sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE															Controlli
	Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 ora			Dopo 2 ore			Dopo 4 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (materassi) . .	–	–	+	–	–	–	–	–	–							Colture in brodo tutte positive. Le colture su siero coagulato, fatte solo dalla flanella e dalla seta danno alcune migliaia di colonie.
Tessuto lana . . .	+	–	–	+	–	–	+	–	–							
Flanella lana . . .	–	–	+	–	–	–	–	–	–							
Seta trasparente . .	–	–	–	–	–	–	–	–	–							
Seta cruda	–	–	–	–	–	–	–	–	–							
Tela lino fina . . .	+	–	–	+	–	–	–	–	–							
Tela lino ordinaria .	+	–	–	–	–	–	–	–	–							
Tessuto cotone fino	–	–	–	–	–	–	–	–	–							
Tessuto cot. spugna	+	–	–	–	–	–	–	–	–							
Fustagno con pelo .	–	–	–	–	–	–	+	–	–							
Garza (compresse) .	+	+	+	+	–	–	–	–	–							

ESPETIMENTO VII.

Bacillo difterico emulsionato in siero di sangue
Temperatura di disinfezione 21° C.

Campioni imbevuti del liquido infettante, fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	LYSOFORM (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE															Controlli	SAPOCARBOLO (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE														
	Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 ora			Dopo 2 ore			Dopo 4 ore				Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 ora			Dopo 2 ore			Dopo 4 ore		
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar		Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar
Lana (materassi) .	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—				Risultati come nell'esperimento VI.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tessuto lana . .	—	+	—	+	—	+	—	+	+	—	—	—					—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—			
Flanella lana . .	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Seta trasparente .	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Seta cruda . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tela lino fina . .	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tela lino ordinar.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tess. cotone fino	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tess. cot. spugna	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—					—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—			
Fustagno . . .	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—					+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—			
Garza (compresse)	—	+	+	—	+	+	—	—	+	—	+	+					+	+	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+			

Dalle ricerche fatte sul virus difterico risulta dunque che, con la soluzione di *Lysoform*, il tempo di sterilizzazione è minimo quando si tratta di tessuti lisci e molto sottili, e d'altra parte poco o punto inquinati con sostanze proteiche (seta, tela fina di lino o di cotone), nel qual caso esso oscilla intorno a 10 minuti; aumenta con l'aumentare dello spessore delle stoffe, prolungandosi fino ad un'ora (tessuti di lana, fustagno, cuscinetti di garza), e diventa poi in massima più rilevante, allorchè sulle stoffe si trovano materiali albuminoidi depositati ed essiccati, arrivando in questo caso, fino a due ore (compresse di garza).

Nella letteratura, per quanto si riferisce ai saggi di laboratorio compiuti con soluzione di *Lysoform* allo stesso titolo, sono indicati i seguenti tempi di sterilizzazione: 40″ (Galli e Ceradini); 5′ (Cimmino); 8′ (Promnitz); 15′ (Strözner, Hollos); fra 30′-60′ (Bertarelli, Pagliani e Volpino).

I risultati dunque oscillano fra pochi minuti e, al massimo, 30-60. Per le biancherie e gli altri oggetti qui esaminati, anche nelle condizioni più sfavorevoli all'azione del disinfettante (spessore ed inquinamento considerevoli), non si richiede che di spostare verso questo massimo (un'ora), e solo in qualche raro caso spingere fino a 2 ore, il tempo necessario per una completa disinfezione.

Riguardo al *Sapocarbolo*, per quanto in generale la sua azione disinfettante risulti sensibilmente più energica di quella della corrispondente soluzione di *Lysoform*, tanto che per molti campioni la sterilizzazione completa si ottiene in meno di 10′, pure, anche per esso, la presenza di sostanze proteiche essiccate, unitamente al maggiore spessore delle stoffe, rende necessario un tempo più lungo, che va oltre 10′-30′, e che in qualche caso (compresse di garza) si è esteso fino ad 1-2 ore.

Pertanto si possono stabilire i seguenti corollari pratici:

1. — Nei casi di difterite, la disinfezione delle biancherie e degli altri materiali affini, mediante la soluzione di *Lysoform* (5°/₀) si compie ordinariamente in due ore, se gli oggetti suddetti non siano molto inquinati, ed esige al massimo 4 ore, quando le sostanze inquinanti siano in grande quantità e allo stato secco.

2. — In condizioni analoghe il *Sapocarbolo* dimostra un potere alquanto più energico, ma si richiedono pure, nei casi più sfavorevoli, non meno di 4 ore, perchè si abbia un effetto germicida completo e sicuro.

VI.

Esperienze di disinfezione sul bacillo del tifo.

Lo stipite di bacillo del tifo adoperato, aveva questa virulenza: alla dose di 1/20 di ansa normale di agar coltura di 24 ore a 37°, per iniezione intraperitoneale, uccideva la cavia di 300 gr. in 36 ore.

Su questo germe si sperimentò l'azione non solo del *Lysoform* e del *sapocarbolo*, ma anche del *sublimato*, limitando per queste due ultime sostanze il confronto con il *Lysoform* solo al caso, più sfavorevole, delle biancherie inquinate con sostanze ricche di albuminoidi, le quali venivano inoltre a trovarsi rapprese e condensate per effetto del disseccamento.

Esperimento VIII.

Bacillo del tifo emulsionato in H_2O fisiologica

LYSOFORM (5 %)

Temperatura di disinfezione 19° C.

Campioni imbevuti di liquido infettante e subito dopo sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli
	Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 ora			Dopo 2 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (materassi) .	—	+	+	+	—	—	—	—	—				Colture in brodo tutte positive. Le colture per isolamento in agar, fatte solo dalla flanella e dalla seta, danno parecchie migliaia di colonie per campione.
Tessuto di lana .	+	+	+	—	+	+	—	—	—				
Flanella di lana .	+	+	+	+	+	+	—	—	—				
Seta trasparente .	+	—	—	—	—	—	—	—	—				
Seta cruda . . .	+	+	+	—	+	—	—	—	—				
Tela di lino fina	+	+	—	+	—	—	—	—	—				
Tela lino ordinar.	+	+	+	+	+	—	—	—	—				
Tess. cotone fino	+	+	+	+	—	—	—	—	—				
Tess. cot. a spugna	+	+	+	—	—	—	—	—	—				
Fustagno con pelo	+	+	+	—	+	+	—	—	—				
Garza (compresse)	+	+	+	+	—	+	—	+	+				

Esperimento IX.

Bacillo del tifo emulsionato in siero di sangue
Temperatura di disinfezione 20° C.

Campioni imbevuti del liquido infettante fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	LYSOFORM (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli	SAPOCARBOLO (5 %) AZIONE DEL DISINFETTANTE											
	Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 h			Dopo 2 h				Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 h			Dopo 2 h		
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar		Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar
Lana (materassi) .	—	+	—	+	—	—	—	—	—				Le colture in brodo tutte positive. Delle colture per isolamento in agar: quelle provenienti dalla flanella presentano circa un migliaio di colonie; quelle dalla seta meno di 100.	—	+	+	—	—	—	—	—	—			
Tessuto di lana .	+	+	+	—	+	—	—	—	—					—	+	—	—	—	—	—	—	—			
Flanella di lana .	+	+	—	—	+	—	—	+	—					+	+	+	—	—	—	—	—	—			
Seta trasparente .	—	—	—	+	—	—	—	+	—					+	—	—	+	—	—	—	—	—			
Seta cruda . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	+	—	—			
Tela di lino fina.	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	+	—	—	—	—	—			
Tela lino ordinar.	+	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tess. cotone fino	—	—	+	—	—	—	+	—	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tess. cot. a spugna	—	+	—	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	+	+	—	—			
Fustagno con pelo	+	+	+	—	—	—	—	—	—					—	—	—	—	—	+	—	—	—			
Garza (compresse)	—	—	—	—	+	+	—	—	+					—	+	—	+	—	—	—	—	—			

Esperimento X.

Bacillo del tifo emulsionato in siero di sangue
SUBLIMATO (5 $^0/_0$)
Temperatura di disinfezione 21° C.

Campioni imbevuti di liquido infettante, fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINFETTANTE												Controlli
	Dopo 10 m'			Dopo 30 m'			Dopo 1 ora			Dopo 2 ore			
	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	Brodo	Brodo	Agar	
Lana (materassi) .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Risultati come nell'esperienza IX.
Tessuto di lana .	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	
Flanella di lana .	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	
Seta trasparente .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Seta cruda . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tela di lino fina.	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tela lino ordinar.	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tess. cotone fino	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tess. cot. a spugna	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—		—	
Fustagno con pelo	+	+	+	+	—	—	—		—	—	—	—	
Garza (compresse)	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	

Occorre una breve avvertenza preliminare, perchè i risultati delle esperienze qui riportate riguardo al *Lysoform* siano giustamente apprezzati. Nella prima serie di esperienze (Esp. VIII) il materiale d' infezione era poverissimo di sostanze proteiche (sospensione batterica acquosa), e i vari tessuti appena estratti da tale materiale, venivano immersi nella soluzione disinfettante; nella seconda serie (Esp. IX) invece, il materiale inquinante era ricco di sostanze albuminoidi, ma i tessuti estratti da esso, prima di essere sottoposti alla disinfezione, venivano essiccati alla temperatura di 37° C. Ora si sa che il bacillo del tifo resiste all'essiccamento per qualche tempo, ma tale resistenza

va intesa nel senso che, di una coltura, il maggior numero di elementi che la compongono soccombe più o meno presto, ed anche in parte immediatamente, mentre solo alcuni di essi sopravvivono più a lungo. Cosicchè per le esperienze sopra riferite deve valere la considerazione, come del resto risulta chiaramente dalle prove di controllo, che mentre nel primo caso (tessuti non essiccati) il numero dei batteri che inquinava ciascun campione era molto rilevante (parecchie migliaia), invece nel secondo caso (tessuti essiccati) il numero dei batteri veniva ad essere rispettivamente ridotto di molto (qualche migliaio per i campioni di stoffe molto spesse e porose, anche meno di 100 per quelli sottili e lisci).

Questa circostanza spiega come mai l'effetto della disinfezione sia apparso in generale, molto minore nell'esperimento VIII anzi che nel IX, non ostante che in quest'ultimo concorressero, come influenze sfavorevoli, la presenza di molte sostanze proteiche ed il disseccamento di queste alla superficie e nell'interno dei tessuti in esame. Ciò serve inoltre a spiegare come per taluni saggi dell'esperimento IX le colture risultino negative già dopo 10 m.' di azione del disinfettante, mentre da tutti i saggi relativi all'esperienza VIII si dovrebbe presumere che una effettiva disinfezione non si abbia dopo tale minima durata di tempo; bisogna dunque ammettere che, diventato troppo sparuto il numero dei germi (per effetto del disseccamento) in taluni campioni, massime in quelli di più tenue spessore e lisci, i successivi lavaggi ai quali tali campioni vengono sottoposti all'uscita dal liquido disinfettante, possano talvolta asportare i rari batteri sopravvissuti, in modo che poi nei substrati nutritivi non ne arrivi più alcuno.

Tuttavia l'influenza ostacolante, che sulla disinfezione delle biancherie esercitano i due fattori combinati della presenza di sostanze albuminoidi e dell'essiccamento, risulta, anche in questo caso, dal fatto, che il tempo necessario per la completa disinfezione è più lungo in tali condizioni, che non quando i tessuti sono umidi e poco inquinati di materiali proteici. In quest'ultimo caso la sterilizzazione definitiva si ha il più delle volte dopo 30-60 m'; nel primo caso, invece, fra 1-2 ore.

I dati che risultano dalla letteratura, per i saggi di labo-

ratorio; riguardo all'azione del *Lysoform* (soluzione 5 %) sul bacillo del tifo oscillano in questi termini: 25″ (GALLI e CERADINI); 5′ (CIMMINO); fra 5′-15′ (BERTARELLI, ZLATOGOROF); 21′-30′ (DI MATTEI); 30′-45′ (BORMANS); 30′-60′ (SEYDEWITZ, STRÖZNER, PAGLIANI e VOLPINO).

Con le riserve e le considerazioni sopra cennate vanno anche apprezzati i risultati delle esperienze relative al *Sapocarbolo.* Vediamo infatti che, malgrado il noto potere fortemente germicida di questo corpo rispetto ai bacilli del tifo, le condizioni di massimo inquinamento e di essiccamento delle biancherie possono in alcuni casi favorire e proteggere la vitalità del germe per oltre 10′-30′, e talvolta anche fino ad un'ora.

Riguardo al *sublimato* vediamo ripetersi per il bacillo del tifo, sebbene in proporzioni di tempo più ridotte, lo stesso andamento già notato per le spore di carbonchio, riguardo agli effetti della disinfezione. La presenza di molte sostanze proteiche e lo spessore delle stoffe cospirano insieme a paralizzare, o almeno indebolirne il potere germicida. Il quale, se pure arriva in alcuni casi a manifestarsi prima di 10′ (tessuti molto sottili e lisci), segue poi una progressiva diminuzione per i campioni di maggiore spessore, e non arriva a dare effetti completi neppure dopo 2 ore.

Riassumendo si può dire:

1.° Adoperando soluzioni di *Lysoform* (5 %), le biancherie e gli altri materiali affini, quando sono inquinati con bacilli del tifo possono ritenersi completamente disinfettati in massima parte dopo 30′-60′; al più tardi dopo 1-2 ore.

2.° Nelle condizioni più sfavorevoli (inquinamento massimo con sostanze organiche ed essiccamento), l'effetto completo di sterilizzazione con la soluzione di *sapocarbolo* (5 %) si ottiene dopo un'ora; e con la soluzione di *sublimato* (1 ‰) non si ottiene neppure dopo 2 ore.

VII.

Esperienze di disinfezione sul vibrione del colera.

Fu adoperato uno stipite di vibrione colerigeno, scelto per la sua maggiore virulenza fra quelli isolati l'anno scorso a Palermo. Dopo alcuni passaggi nelle cavie, esso aveva raggiunto questo grado di virulenza: alla dose di 1/8 di ansa normale di una coltura su agar di 24 ore a 37°, uccideva una cavia di 300 grammi, per iniezione peritonale, in media dopo 36-48 ore.

Le esperienze furono fatte comparativamente con *Lysoform* e con *Sapocarbolo*, nelle solite soluzioni 5 °/₀.

Data però l'estrema suscettibilità del vibrione colerigeno verso il disseccamento, fu omessa questa prova, e i campioni vennero immersi nel disinfettante appena estratti dalla sospensione batterica, sia acquosa che albuminosa.

I risultati possono compendiarsi brevemente così:

Per il *Lysoform* si ebbe qualche raro e parziale esito positivo di coltura (un solo tubo, cioè, fra i tre innestati per ogni saggio), dopo 10′ al massimo di azione del disinfettante, e precisamente dai seguenti campioni: lana, fustagno, compresse di garza.

Per il *Sapocarbolo*, tutti i saggi ebbero esito completamente negativo.

Dato lo scopo essenzialmente pratico di queste ricerche, e d'altra parte essendo concordi tutti gli altri esperimentatori sulla resistenza minima che il vibrione colerigeno oppone così all'uno come all'altro disinfettante, si ritenne inutile istituire altre esperienze per durate di tempo inferiori a 10′.

Così che si può concludere: La disinfezione delle biancherie e degli altri materiali affini provenienti da colerosi, se col *Sapocarbolo* è assicurata sempre in meno di 10′, in massima anche

dal *Lysoform* è determinata nello stesso limite di tempo, e solo in casi rari può esigere un tempo maggiore, che però non va mai al di là di 30'.

VIII.

Esperienze di disinfezione sullo sputo tubercolare.

Volendo sperimentare sul virus della tubercolosi in condizioni che avessero il maggior possibile riscontro nella pratica, fu adoperato lo sputo tubercolare,

Uno sputo ricchissimo di bacilli di Koch ed abbastanza fluido venne emulsionato con soluzione fisiologica di Na Cl a p. e., e rimescolato in agitatore elettrico per 1/2 ora, indi filtrato per garza a quattro doppî. In questo liquido, reso così sufficientemente omogeneo, i campioni delle stoffe venivano immersi per un'ora, poi, strizzati leggermente, erano posti a disseccare nel termostato a 37° C.

Dopo ciò i campioni medesimi, venivano tutti immersi nella soluzione di *Lysoform* (5 °/$_0$) e da questa estratti rispettivamente dopo 1-2-6-12 ore. Ogni campione subiva quindi il lavaggio, al solito, successivamente, in due tubi di acqua sterile. Dall'ultimo tubo di lavaggio infine, si prelevava il materiale di inoculazione per una cavia, la quale veniva inoculata simultaneamente con 1/2 cc. di liquido nella cavità peritoneale, e con 1/2 cmq. di stoffa nel sottocutaneo.

Allo stesso modo e parallelamente furono inoltre inoculate, come controlli, tante cavie quante sono state le stoffe sperimentate: il campione controllo subiva gli stessi trattamenti degli altri, meno l'immersione nella soluzione disinfettante, alla quale era invece sostituita l'immersione in acqua sterile per ugual durata di tempo.

Le esperienze, a causa di deficienza di animali d'esperi-

mento nel momento in cui vennero istituite, furono eseguite solo con il *Lysoform*, e limitate a 5 fra gli undici materiali in esame, opportunamente scelti per il loro diverso spessore, cioè: la lana da materasse, la flanella di lana, il fustagno, la tela di lino ordinaria (strofinaccio), la seta cruda.

Le cavie, delle quali non si ebbe la morte spontanea, furono tutte uccise al massimo dopo 68 giorni dalla data della inoculazione.

I risultati sono raccolti nella tabella che segue:

Sputo Tuberco

LYSOFORM (5 %) — Temperatura

Campioni inquinati di sputo fatti essiccare e poi sottoposti alla disinfezione	AZIONE DEL DISINF		
	Dopo 1 ora	Dopo 2 ore	
Lana (da materassi)	Cavia gr. 360. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli inguinali ed ascellari ingrossati e caseificati - milza molto ingrandita e con parecchi tubercoli - qualche raro tubercolo nel fegato.	Cavia gr. 310. Uccisa dopo 68 giorni - Un ganglio inguinale caseificato in corrispondenza del punto di inoculazione - Tubercoli numerosi nella milza e nel fegato.	Ca Uc gang Molt radi
Flanella di lana	Cavia gr. 390. Uccisa dopo 68 giorni - Qualche ganglio ingrossato - Parecchi tubercoli nella milza e nel fegato.	Cavia gr. 340. Morta dopo 12 giorni - Nessun segno macroscopico di tubercolosi.	Cav Ucc gli n tuber gato.
Fustagno	Cavia gr. 470. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi intensa, diffusa alla milza, al fegato, al mesenterio, ai gangli sotto cutanei.	Cavia gr. 370. Morta dopo 2 giorni.	Cav Ucc gangl chi tu grosso nel fe
Tela di cotone ordinaria *(Strofinaccio)*	Cavia gr. 230. Morta dopo 50 giorni - Qualche ganglio ingrossato - milza ingrandita ma senza tubercoli - qualche raro tubercolo nel fegato.	Cavia gr. 290. Uccisa dopo 68 giorni - Un ganglio locale ingrandito - pochi ma grossi tubercoli nella milza - nel fegato nulla.	Ucc gli no ingrar forma solo g gato.
Seta cruda	Cavia gr. 390. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi diffusa alla milza, al fegato - gangli normali.	Cavia gr. 390. Uccisa dopo 68 giorni - Un ganglio locale caseificato - tubercolosi diffusa nel fegato - milza ingrandita, ma senza visibile formazione di tubercoli.	Cav Ucc gli no germe e gros

MENTO XI.

ubercolare

ratura di disinfezione 19° C.

	L DISINFETTANTE		Controlli
	Dopo 6 ore	Dopo 12 ore	
Un in di u- fe-	Cavia gr. 290. Uccisa dopo 68 giorni - Un ganglio locale caseificato - Molti tubercoli nella milza; radi nel fegato.	Cavia gr. 330. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - milza alquanto ingrandita ma senza visibile formazione di tubercoli - parecchi tubercoli nel fegato.	Cavia gr. 560. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi diffusa.
es- tu-	Cavia gr. 470. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - pochi piccoli tubercoli nella milza e nel fegato.	Cavia gr. 390 Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - fegato sano - milza alquanto ingrandita, ma senza visibile formazione di tubercoli.	Cavia gr. 580. Uccisa dopo 49 giorni - qualche ganglio inguinale ingrossato e caseificato - radi tubercoli nella milza e nel fegato.
	Cavia gr. 310. Uccisa dopo 68 giorni - Un ganglio locale caseificato - pochi tubercoli nella milza - un grosso tubercolo confluente nel fegato.	Cavia gr. 380. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - milza un po' ingrandita ma senza tubercoli - qualche raro tubercolo nel fegato.	Cavia gr. 540. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi diffusa.
Un po- lla	Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - milza alquanto ingrandita ma senza visibile formazione di tubercoli - Un solo grosso tnbercolo nel fegato.	Cagia gr. 360. Uccisa dopo 68 giorni - Nulla di anormale.	Cavia gr. 540. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi diffusa.
Un tu- - vi- oli.	Cavia gr. 340. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - milza solo leggermente ingrandita - pochi e grossi tubercoli nel fegato.	Cavia gr. 400. Uccisa dopo 68 giorni - Gangli normali - fegato sano - milza leggermente ingrandita, ma senza tubercoli.	Cavia gr. 600. Uccisa dopo 68 giorni - Tubercolosi diffusa.

L'esame dei caratteri necroscopici sopra riportati dimostra come, in generale, l'infezione tubercolare, apparisce di un grado molto intenso nelle cavie di controllo, ed anche, con qualche differenza in meno, in quelle corrispondenti ai primi due tempi di disinfezione (1-2 ore); essa presenta poi una attenuazione già molto apprezzabile dopo sei ore di contatto tra virus e disinfettante; dopo 12 ore tale attenuazione è massima nel senso che, mentre in due casi soltanto (lana da materassi, fustagno) si aveva ancora qualche traccia di tubercolizzazione visibile, negli altri tre casi, salvo un lieve tumore di milza, non si osservava più alcun altro segno d'infezione.

Ciò non autorizza certo ad assegnare il termine di 12 ore come quello che possa corrispondere in pratica alla disinfezione dei tessuti inquinati con sputo tubercolare; e sarebbe invero desiderabile che queste esperienze, data l'importanza dell'argomento, venissero riprese ed ampliate, tanto più che i pochi dati sperimentali esistenti circa l'azione disinfettante del *Lysoform* sugli sputi tubercolari, sono abbastanza poco concordanti fra loro. Così nei saggi di laboratorio fatti egualmente alla temperatura ordinaria e con la soluzione 5 °/₀ di *Lysoform*, mentre Serafini e Valeri riuscivano ad avere l'uccisione del bacillo di Koch contenuto nello sputo, dopo appena un'ora e mezza, e Bertarelli dopo tre ore, d'altra parte Paglani e Volpino trovavano i bacilli ancora vivi dopo 12 ore di contatto.

Tuttavia dalle esperienze sopra esposte, dato il loro andamento progressivo, si può desumere che se il tempo definitivo di disinfezione non può fissarsi in un periodo di 12 ore, esso non si discosti però di molto da tale limite, e con tutta probabilità non vada oltre 24 ore. Ciò che, trattandosi di biancheria da disinfettare, non importa poi una difficoltà rilevante, poichè per mettersi al sicuro, non si deve far altro che prolungare per 24 ore l'immersione dei tessuti infetti nella soluzione disinfettante; senza dire che in questo caso, per abbreviare tale durata, si potrebbe bene avvalersi dell'azione coadiuvante del calore, mantenendo cioè la soluzione per qualche ora alla temperatura di 40°-50° C.

E d'altra parte giova ricordare che anche con altri disinfettanti, come l'acido fenico greggio, il lisolo, la creolina (nelle

soluzioni rispettivamente 4-5:100), la distruzione dei bacilli tubercolari negli sputi, specie se essiccati, non si ottiene prima di 12 ore.

Possiamo dunque concludere: La disinfezione delle biancherie e degli altri materiali presi in esame, quando siano inquinati con sputi tubercolari, anche se essiccati, mediante la soluzione del *Lysoform* 5 °/₀ a temperatura ordinaria, richiede più di 12 ore, ma con tutta probabilità meno di 24 ore di tempo.

* * *

In relazione a queste ultime esperienze sullo sputo tubercolare, le quali, fra tutte, sono quelle che hanno richiesto il maggior tempo di disinfezione (12-24 ore) potrebbe sorgere il dubbio se un'azione così prolungata del *Lysoform* non sia dannosa per le stoffe sulle quali si esercita, data la presenza dell'aldeide formica.

Ciò non appare in verità presumibile, ove si consideri che la formaldeide, che è contenuta nella soluzione 5 °/₀ di *Lysoform* nella proporzione appena del 0,3-0,4 °/₀, è riputata innocua rispetto ai tessuti, anche nelle soluzioni di titolo più concentrato che si adoperano a scopo disinfettante.

Tuttavia, quantunque alcune esperienze di Serafini, Valeri e De Angeli confermino tale innocuità, ma solo per il limite d'azione di un'ora, ho voluto ripetere simili esperienze, prolungando però l'immersione delle stoffe nel disinfettante fino a 24 ore, e ponendo d'altra parte a raffronto gli effetti del *Lysoform* e quelli del *Sapocarbolo.*

A tale uopo diversi campioni di stoffe di *cotone,* di *seta* e di *lana* a *tinte delicate,* ma di *qualità ordinaria,* vennero sottoposti all'esperimento; dopo 24 ore i campioni erano estratti dal liquido, lavati con acqua e asciugati.

Nella tabella seguente è raccolto il risultato delle osservazioni fatte:

Campioni		Lysoform 5 %	Sapocarbolo 5 %
Cotone	Rosa tenue . .	non alterato	*sbiadito fortemente*
	Viola » . .	non alterato	*sbiadito lievemente*
	Verde » . .	non alterato	non alterato
	Celeste » . .	*sbiadito lievemente*	*sbiadito fortemente*
	Bianco » . .	non alterato	*ingiallito*
Seta .	Rosa tenue . .	non alterato	*alterato lievemente*
	Viola » . .	non alterato	*alterato lievemente*
	Verde » . .	non alterato	*alterato fortemente*
	Celeste » . .	non alterato	*alterato fortemente*
	Bianco grigio .	non alterato	*ingiallito*
Lana .	Rosa tenue . .	*sbiadito lievemente*	*tutti alterati fortemente, hanno assunto una tinta quasi eguale, giallo-rossiccia.*
	Viola » . .	*sbiadito lievemente*	
	Celeste » . .	*sbiadito lievemente*	
	Bianco » . .	non alterato	

Dalle quali osservazioni risulta che il *Lysoform* non produce in generale alterazioni, e solo determina un lieve e uniforme indebolimento delle tinte in pochi casi (prevalentemente tessuti di lana), nei quali, trattandosi di stoffe di qualità scadente, si sa che anche la semplice lavatura a freddo con acqua e sapone dà luogo non di raro ad effetti consimili.

Il *Sapocarbolo*, invece, nelle medesime condizioni, altera più o meno fortemente quasi tutte le tinte, in grado massimo poi quelle dei tessuti di lana, che rende adirittura irriconoscibili.

Conclusioni.

Dall'insieme dei risultati ottenuti nelle varie serie di esperienze, possiamo concludere, che l'impiego del *Lysoform greggio* costituisce un buon mezzo microbicida per la disinfezione della biancheria e degli altri materiali affini (effetti letterecci, medicature), qualunque ne sia il genere: cotone, lino, seta o lana.

Esso corrisponde inoltre in modo soddisfacente alle molteplici esigenze che, dal punto di vista pratico, hanno reso finora di non facile soluzione questo problema tanto importante per la profilassi delle malattie infettive.

Infatti, anche date le condizioni più sfavorevoli che si possono verificare, cioè: quando i tessuti da disinfettare siano molto spessi e porosi, quando i germi infettanti siano commisti a grandi quantità di sostanze organiche, specialmente albuminoidi, e quando queste sostanze abbiano subìto un essiccamento tale da renderle aderenti ai tessuti stessi sotto forma di patine o di grumi, più o meno densi e tenaci, la disinfezione si ottiene, mediante immersione dei materiali suddetti nella soluzione 5 °/₀ di *Lysoform*, a temperatura ordinaria di stanza, nei seguenti tempi massimi:

per le spore carbonchiose (prova colturale), *4-12 ore;*
per lo stafilococco piogene aureo, 4-12 ore;
per il bacillo della difterite, 2-4 ore;
per il bacillo del tifo, 1-2 ore;
per il vibrione del colera, 10-30 minuti;
per il bacillo tubercolare (nello sputo), *12-24 ore.*

In condizioni identiche di esperimento, con l'*acido fenico greggio* adoperato nella forma analoga di soluzione saponosa (*Sapocarbolo, mistura di* Nocht) al 5 °/₀, si ottiene la disinfezione: per le spore carbonchiose neppure dopo 24 ore; per lo stafilococco piogeno aureo e per i bacilli della difterite e del tifo in tempi che, salvo lievi varianti a vantaggio del Sapocarbolo, possono considerarsi press'a poco uguali a quelli notati per il *Lysoform*; e solo per il vibrione colerigeno in un tempo decisamente minore, cioè sempre al di sotto di 10 minuti.

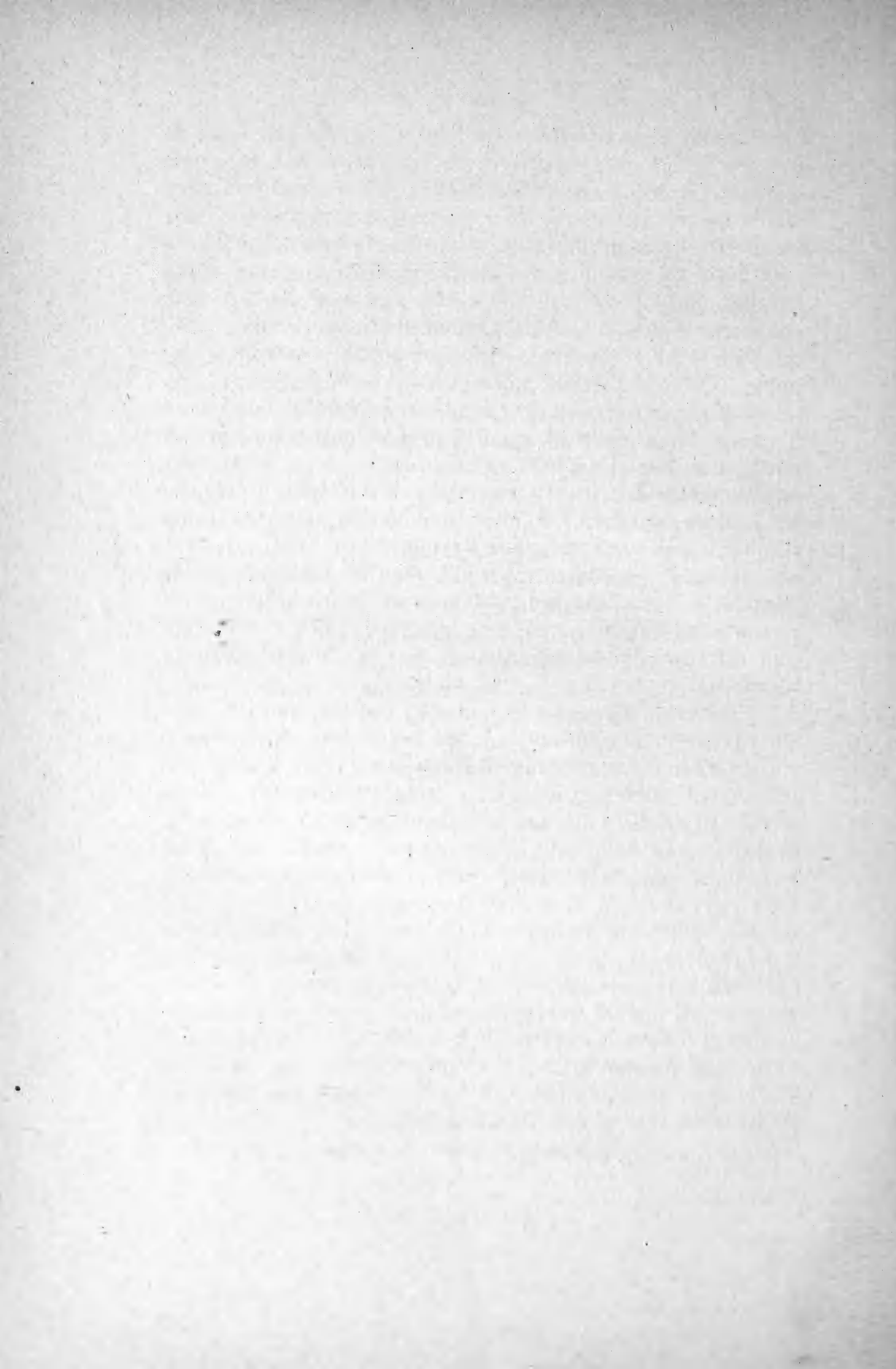
Quanto al *sublimato*, è risultato, come del resto era da prevedersi, che nella maggior parte dei casi la sua ben nota efficacia germicida viene neutralizzata, più o meno completamente, da certi fattori che sono inerenti al caso speciale della biancheria inquinata (presenza di sostanze albuminoidi, influenza delle fibre dei tessuti); e ciò sia che si tratti di germi molto resistenti, come le spore di carbonchio, sia che si abbia da fare con germi a debole resistenza, come il bacillo del tifo.

Con il *Lysoform* greggio dunque potrebbe competere, dal punto di vista dell'azione microbicida, l'acido fenico greggio in soluzione saponosa, solo quando si prescinda dalle spore di carbonchio, rispetto alle quali il primo riesce tanto notevolmente superiore al secondo.

Ma, anche fatta questa esclusione, e pur ammettendo che per qualche altro germe il potere microbicida del Sapocarbolo risulti alla sua volta maggiore di quello del *Lysoform*; vi è poi da tener presenti tutti gli altri requisiti che, oltre ed insieme al potere microbicida, debbono necessariamente concorrere in un disinfettante, perchè esso risponda bene al suo compito nell'uso comune, specialmente per la disinfezione della biancheria.

E sotto questo riguardo non v'ha dubbio che lo scarsissimo potere tossico di cui è dotato il *Lysoform*, come pure il suo odore gradevole e non persistente, unitamente all'altra qualità sua di essere un energico e rapido deodorante, costituiscono tali vantaggi indiscutibili che debbono sicuramente far preferire molte volte nella pratica questo prodotto così al Sapocarbolo, come, in generale, a tutti gli altri prodotti che mettono capo ai fenoli ed ai cresoli.

Se, inoltre, alle proprietà suddette si aggiungono, sul conto del *Lysoform*, le altre accennate innanzi e riguardanti la facilità e stabilità delle sue soluzioni, la prerogativa di non danneggiare gli oggetti sottoposti a disinfezione, il suo potere detersivo e anticoagulante rispetto alle sostanze proteiche, il suo costo minimo; non si può a meno di concludere che, *nella disinfezione delle biancherie, il* Lysoform *trova un campo di applicazione, che si può dir quasi elettivo.*

Palermo, Giugno 1912.

AUTORI CITATI

Bertarelli – Contributo allo studio sull'azione disinfettante del *Lysoform* denso, ecc. - Milano 1911.

Beyer – *Zeitschrift f. Hygiene* - 1896 Bd. XXII.

Bormans – *Rivista d'igiene e sanità pubblica* - 1911 N. 13.

Cimmino – Sul comportamento fisico-chimico del *Lysoform* nella disinfezione - Milano 1912.

Cramer – *Munchener med. Woch* - 1900 N. 41.

Di Mattei – Azione disinfettante del *Lysoform* denso sui microrganismi del colera e del tifo. - Milano 1911.

Di Vestea, Neri e Valeri – Contributo allo studio del *Lysoform greggio* come mezzo pratico di disinfezione - Milano 1911.

Flugge – *Grundriss der Hygiene* - 1910.

Forster – *Hygien Rundschau*, Bd. X.

Galli e Ceradini – *Giornale della R. Società Italiana di Igiene* - 1904.

Geerke – (Citato da Seydewitz).

Geppert – *Berliner Klin Wochenschrift* - 1890.

Gerlach – *Zeitschrift f. Hygiene* – 1891.

Hammer – *Centrabl. f. Gynäk.* - 1901, N. 17.

Hollos – *Mittheilungen a. d. II. Institut. f. pathol - anat.* 1908.

Krönig e Paul – *Zeitsch. f. Hygiene* - 1897 Bd. XXV.

Nocht – *Zeitsch. f. Hygiene* - 1889, Bd. VII.

Ottolenghi – *Desinfection* - 1908, 1909, 1911.

Pagliani e Volpino – Relazione d' indagini intorno all'azione del *Lysoform* denso, ecc. - Milano 1911.

Paul e Prall – *Arb a. d. Kaiserl Gesundheitsamte* - 1907, Bd. XXVI.

Promnitz – *Fortschr d. Veterinar-Hygiene* - 1904.

Rumpee – *Jahrbuchern der Hamburger Staats-Krankenkassen* - 1894.

Saito – *Desinfektion* - 1908.

Serafini Valeri e De-Angeli – Contributo allo studio dell'azione disinfettante del *Lysoform greggio* ecc. - Milano 1911.

Seydewitz – *Centralblatt f. Bakteriologie* - 1902 Orig. Bd. XXXII.

Strozner – *Centralblatt f. Bacteriologie* - 1906 Orig. Bd. XLI.

Stephan – *Deutsche Med. Wochenschrift* - 1901.

Traugot – *Zeitshrift f. Hygiene* - 1892 Bd. XIV.

Vertun – *Munch. med. Wochenscrift* - 1911, N. 46.

Zlatogorow – *Allg. medic. Centralzeitung* - 1908 N. 31.